

XV београдска гимназија

АНАЛИЗА ДНК И РНК

-Семинарски рад-

Ментор:

Милијана Прибић

Ученик:

Јустина Петричковић

Београд, 2015.

1. Опште одлике нуклеинских киселина

Најважнији макромолекули су нуклеинске киселине. Оне представљају неразгранате полимере који се састоје од великог броја нуклеотида. У ћелијама их нема у количинама које су својствене протеинима и полисахаридима, али оне чине генетски материјал који дефинише сваку ћелију. Називају се „чудесни молекули“, због комплексности грађе, али и способности сваког молекула унутар киселине да створи сопствену копију. Нуклеинске киселине представљају полинуклеотиде, тј. ланчане полимере нуклеотида. Дужина комплексних полимера може бити дугачка неколико хиљада јединица. Полимери су заслужни за управљање и хемијску изградњу протеина и неких ензима, контролисање свих хемијских разлагања и стварања унутар живог ткива, и да немају способност саморепликације, репродукција ниједне врсте не би била могућа. Постоје два типа нуклеинских киселина: ДНК (дезоксирибонуклеинска киселина) и РНК (рибонуклеинска киселина). Основна улога ДНК јесте чување и преношење наследних информација, а улога РНК јесте превођење наследних особина у примарну структуру протеина. Свако живо биће у себи носи обе киселине, осим вируса који у себи носе само један тип киселине. Нуклеинске киселине проучава молекуларна генетика.

2. Настанак нуклеинских киселина

Пре око 9 или 10 билиона година од различитих елемената формирао се сферичан и густ облак космичке прашине. Од тог облака настала је наша планета, која је касније прошла кроз мноштво промена. Једињења која су прва настала била су фосфати, сулфати, флуориди растварањем стена. Резултат тога биле су велике водене површине, које су биле богате хемијским материјама. Те материје су апсорбовале високоенергетске сунчеве ултравиолетне зраке. Као резултат тога, дошло је до експлозије која је довела до цепања првобитних једињења и стварања нових. Рекомбинацијом атома створени су *супермолекули* тј. нуклеинске киселине. Оне су настале 3 билиона година након формирања наше планете.

3. Грађа нуклеинских киселина

Да би један молекул био сврстан у категорију потенцијалног наследног материјала он мора да испуни неке услове: а) да поседује способност репликације б) да поседује термодинамичку и метаболичку стабилност, в) да буде подложен мутацијама, које доводе до биолошке еволуције. Ове услове испуњавају само нуклеинске киселине. Њихове јединице грађе јесу нуклеотиди. То су органски молекули који су грађени од пентозног шећера (рибозе или дезоксирибозе) за који је везана фосфатна група и једна азотна база (пуринска или пиримидинска). Окосницу ланца чине нуклеотиди који су повезани ковалентном везом по принципу: фосфатна група једног и пентоза следећег нуклеотида. На једном крају ланца налази се слободна фосфатна група везана за 5` угљеников атом пентозе. На другом крају налази се слободна –ОН група везана за 3` угљеников атом пентозе. Веза која се успоставља између фосфата и шећера је заслужна за стварање ланца У зависности од тога колико је фосфатних група везано за шећер, у

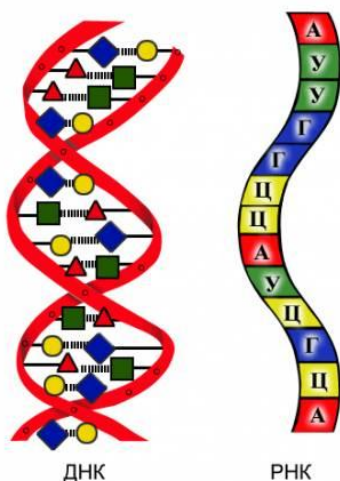
ћелији постоје нуклеотид монофосфати, нуклеотид дифосфати и нуклеотид трифосфати. Једино нуклеотид трифосфати могу послужити као сировина за синтезу нових ланаца ДНК и РНК. Нуклеотиди су међусобно везани јаким фосфодиестарским везама – ковалентним везама између фосфатне групе једног и пентозе наредног нуклеотида у низу. Поред градивне, нуклеотиди могу имати и друге улоге у ћелији. Неопходно је њихово присуство у реакцијама преноса и настанка енергије у ћелији. Тако је *АТФ универзалан извор енергије у биолошким системима*. Грађен је од аденина, рибозе и три фосфатне групе које су међусобно везане анхидридним везама, које су богате енергијом. Због хемијских особина база, нарочито оних у ДНК, ланци се упредају стварајући дуплу спиралу.

Нуклеинске киселине се налазе највишеу једру па отуда и назив¹. Установљено је да се налазе и у цитоплазми, али је скоријим истраживањима откривено да засебне нуклеинскекиселине имају органеле попут митохондрија и хлоропласта

4. Разлика између прокариотске и еукариотске ћелије

Код прокариотске ћелије, нема диференцираног једра. Генетички материјал представља циркуларни ДНК који је слабо кондензован и расут по цитоплазми. Процеси транскрипције и транслације су међусобно повезани, тако да се на још непотпуни ланац информационе РНК везују рибозоми и започињу транслацију.

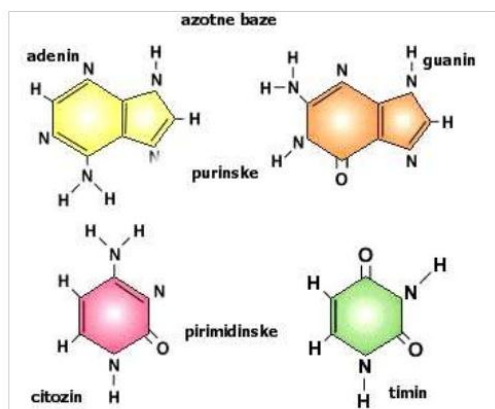
Код еукариотске ћелије, генетички материјал је дволанчана линеарна ДНК, која није није јединствен молекул, већ је онолико молекула, у зависности од тога колико хромозома има одређена врста. У хуманим соматским ћелијама се налази 46 молекула ДНК. Број молекула зависи од фазе ћелијског циклуса у ком је одређена ћелија, пошто се хромозом може састојати од једног или два молекула. ДНКје захваљујући хистонима упакована у једру и никада га не напушта.



МОЛЕКУЛИ ДНК И РНК

¹Nucleus је реч преузета из латинског језика и означава једру.

5. Структура и функција ДНК



ПРИКАЗ ГРАЂЕ ДНК МОЛЕКУЛА

ДНК молекули су знатно већи од РНК молекула и састављени су од неколико хиљада нуклеотида код најпростијих вируса, до више милијарди нуклеотида у случају једарне ДНК најсложенијих организама. Број могућих нуклеотида у ланцу је 4^n , где n представља број нуклеотида у саставу неког ДНК молекула, што објашњава разноврсност живог света. ДНК се састоји од од две изувијанеспирале паралелне и везане. Спирале сепружају у супротном смеру. Попречна веза је остварена преко две базе које су повезане слабом хидрогенском везом. Ланац који има матрицу ДНК са слободним 5' крајем мора да се синтетише из фрагената и почиње синтезу у дну репликативне виљушке, да би ензимима полимеразе била доступна 3'ОН група растућег ланца. Ланац који се формира из делова ДНК је заостајући ланац, а фрагменти, по научнику који их је први открио, називају се Оказацијеви фрагменти. Примарну структуру чини редослед нуклеотида. Ланци ДНК су антипаралелни, а комплементарно спаривање база представља начин за разумевање структуре. Таква структура је секундарна. Аденин се увек спарује са тимином, а цитозин са гуанином и то представља састав дезоксирибонуклеотида. У ДНК ланцу, гуанин је увек паралелан цитозину, а аденин паралелан тимину. Саму структуру чини нуклеотид који се састоји од базе, шећера и фосфора. Терцијарну структуру представља паковање ДНК у хромозоме уз помоћ хистонских(базних) протеина. Молекула ДНК се састоји од 200.000 нуклеотида.

Денатурација ДНК представља раздвајање ланца услед раскидања водоничних веза. То је повратан процес, па је хлађењем могуће успоставити стари ланац.

Содинг хипотеза је хипотеза о шифри живота. Наиме, механизам преласка генетичке информације је универзалан за сва жива бића, и то су дефинисали Џејкоб и Монод. И због тога, ген представља основ преласка информације, па свака промена у његовој структури доводи до мутација.

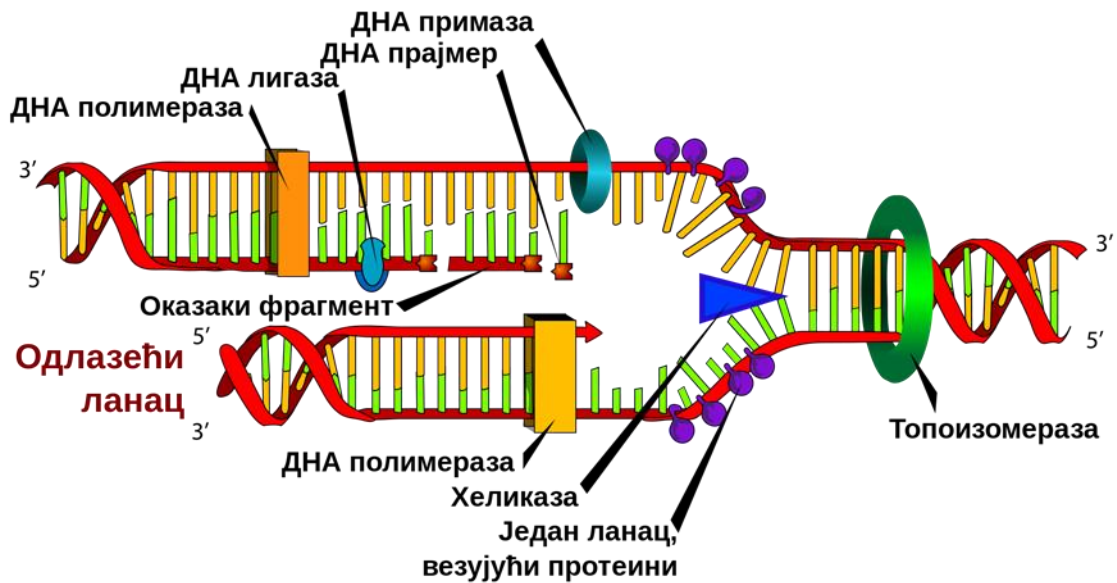
Триплет нуклеотида носи шифруза аминокиселину. Више триплета чини *ген*. Од саме шифре зависи функција и даљи живот ћелије. Гени у ћелији су распоређени дуж свих хромозома који су у самом једру.

Механизам преласка информације у протеин се одвија без престанка. Неке особине које се пренесу са родитеља на дете се одмах материјализују, док неке остају у виду шифре и тек се у каснијем добу актуелизују. Једна од њих јесте аутозомно доминатна болест Хантингтонова хореја.²

5.1. Фазе преласка

Редупликација представља удвостручавања ДНК у С фази интерфазе митозе, у току које се материјал преноси са мајке на ћерке ћелија (са генерације на генерацију материјал је непромењен) чиме се обезбеђује опстанак врсте. Код прокариота се дешава у року од 20 минута, а код еукариота траје до 8 сати. ДНК прокариота је циркулаторна и носи информације за мали број гена, па се његово удвајање дешава кратко и траје брзо. Репликација почиње на месту званом репликативни почетак и дешава се истовремено у оба смера истом брзином – бидирекциона репликација. У процесу репликације постоје две *репликативне виљушке*. Једна се креће у смеру казальке на сату, а друга у супротном правцу. Један ланац се синтетише у континуитету, а други у фрагментима – *асиметрична репликација*. Два ланца ДНК су комплементарна и антипаралелна по принципу- 5' GGA TAT G 3' / 3' CCT ATA C 5'. Дужина трајања репликације код еукариота зависи од величине ДНК молекула. Да би дошло до репликације мора да постоји репликонски модел. Он се састоји од репликатора и иницијатора и они контролишу репликацију. репликатор представља ДНК секвенцу која је довољна да доведе до иницијације ДНК репликације. Иницијаторни протеин је идентификован у различитим организмима попут бактерија, вируса и еукариота. До ауторедупликације долази тако што се доњи део спирале одваја један од другог. Слабе хидроксилне везе које повезују базе, прскају и стварају се услови за настајање истог ланца. У овом циклусу учествује око двадесетак ензима, од којих су најзначајнији:

²Болест која се дешава после 30. године живота. Симптоми су деменција, параноидна стања и немогућност контроле покрета. Настаје због повећања триплета одређених гена.



а)полимеразе – врше полимеризацију нових ланаца. Има их више врста и код прокариота се обележавају римским бројевима, а код еукариота грчким словима. Сви ензими полимеризације могу да делују само у правцу 5`-3`, пошто су ланци у молекулу антипаралелни, јасно је да смер синтезе нових ланаца није увек исти. Један ланац се синтетише у континуитету (водећи ланац), пратећи расплитање у дну репликативне виљушке. Други ланац започиње у дну репликативне виљушке и формира се у супротном правцу од правца репликативне виљушке, да би се одржао смер синтезе ДНК 5`-3` и због тога се синтетише из фрагмената, пошто се виљушка стално отвара и у њеном почетку стално започиње синтеза нових фрагмената.

б)примазе – РНК полимеразе који отпочињу синтезу новог ланца и без којих репликација не би могла да се одигра, пошто ДНК полимеразе не могу да иницирају репликацију.

в)ССБ протеини – након отварања репликативне виљушке спречавају да поново успоставе водоничне везе између ланаца. Они интерагују електростатички са окосницом ланца.

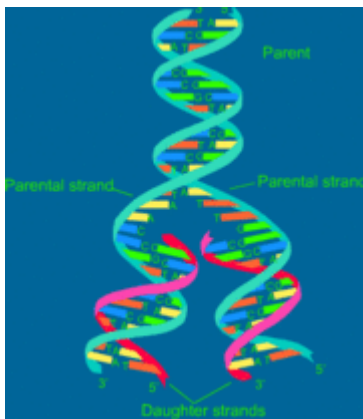
г)хеликазе – су ензими неопходни за раздвајање два родитељска ланца у процесу. Да би се остварили раскидање између ланаца ДНК, потребна је енергија из хидролизе АТП, при чему део те енергије, хеликазе користе да клизе по молекулу ДНК у смеру 5`-3` раскидајући водоничне везе. Ови протеини се називају ``машина на АТП погон.``

Д)топоизомеразе – ензими који спречавају суперспирализацију иза репликативне виљушке. Оне су ендонуклеазе које засецају један или два ланца ДНК (секу фосфодиестарске везе), смањују тензију увртања ланца, које затим повезују фосфодиестарским везама.

Њлигазе – ензими који спајају прекиде у ДНК. оне формирају фосфодиестарске везе између 3`-хидроксилне и 5` - фосфатне групе на почетку суседног фрагмента ДНК, тако да претежно служи за повезивање Оказакијевих фрагмената. Делује када јој је супстрат само дволанчан ДНК.

Веровало се да постоје различити модели репликације: конзервативни, полуконзервативни и дисперзивни. По конзервативном моделу, сматрано је да након удвајања ДНК у једну ћерку ћелију одлазе два стара молекула ДНК, а у други новосинтетисани молекули. По дисперзивном моделу, у ћерке ћелије одлазе делови старог и новог ланца. Та два модела су одбачена, а прихваћена је *семиоконзервативна редупликација*.

Директна потврда ове теорије добијена је експериментима Мезелсона и Стала 1958. године која се базирала на моделу секундарне структуре ДНК. Претпоставили су да ће према густини ДНК ланца бактерија (у које су уграђени лаки и тешки изотопи азота) моћи да утврде да ли су стари родитељски ланци били матрица за синтезу нових ланца, и на који начин се ови ланци раздвајају у процесу деобе. Након неколико фаза експеримента, објашњење резултата је да се током репликације два родитељска тешка ланца одвајају и служе као матрица за синтезу нових ланца који су лаки, и који су у себе уградили лаки изотоп из медијума. Потврда је да нови дволанчани молекули интермедијерне густине. Доказом о семиоконзервативној редупликацији, директно повлачи неопходност комплементарног базног спаривања између ланца у двоструком хеликсу.³



ПРИКАЗ СЕМИОКОНЗЕРВАТИВНЕ РЕДУПЛИКАЦИЈЕ

Транскрипција

Посредник преношења информације из једра у цитоплазму јесте једна врста рибонуклеинске киселине – информациона рибонуклеинска киселина. Синтезише се дуж цистрона⁴, где се по принципу комплементарности, одређује место базе иРНК. Место на коме почиње синтеза иРНК је *операторски ген*. Структурни гени јесу они чији се комплекс гена преноси, а *оперон* јесте скуп структуралних и операторских гена.

³Облик спирале, такав облик има ДНК ланац

⁴Одговарајући фрагменти гена

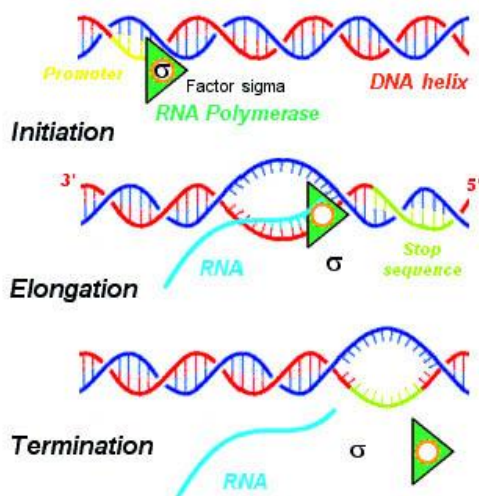
РНК молекули су примарни транскрипти гена, а протеини који се синтетишу у процесу транслације са иРНК, представљају секундарне производе гена. Који од ланаца ће бити преписан диктирају ензими полимеразе који могу да делују само у правцу 5`-3` што значи да ће ланац матрица бити у праву 3`-5`. *Промотор* се налази испред сваког гена. Нуклеотидни састав промотора је карактеристичан за сваки ген, али унутар различитих гена могу се наћи идентичне секвенце нуклеотида такозване *консензус секвенце*. Када ензим напусти промотор, формира се стабилан комплекс који садржи ДНК, РНК и то представља прелазак у фазу елонгације. За време елонгације РНК полимеразе изврши низ функција:

- Одмотава ДНК испред себе
- синтетише ДНК
- дисоцира растући ланац РНК од ДНК матрице
- ренатурише ДНК иза себе

У процесу транскрипције код еукариота су укључена три различита ензима РНК полимеразе, чија је структура омплекснија од РНК полимеразе прокариота.

- сваки од ових ензима је специфичан за синтезу одређеног типа ДНК
- РНК полимеразе I транскрибује РНК
- РНК полимеразе II транскрибује мале РНК
- РНК полимеразе III такође транскрибује мале РНК

Сам механизам транскрипције код еукариота се не разликује од механизма транскрипције прокариота: оба подразумевају иницијацију, елонгацију и терминацију ланца.



ПРИКАЗ СВЕ ТРИ ФАЗЕ

У процесу транскрипције настају све три врсте РНК. Највећа разлика између прокариота и еукариота постоји у синтези информационе РНК. Еукариотски гени су дисконтинуирани, садрже секвенце које носе информације за синтезу полипетпидног ланца (*егзоне*) и секвенце нуклеотида који не носе шифру (*интроне*). Примарни транскрипт преписан са оваквих гена, морају да претрпе обраду пре него што постану функционални молекули.

Обрада примарног транскрипта подразумева три модификације:

- исечање интрона и повезивање егзона
- обраду 5` краја ИРНК који добија ``шеширић``
- обраду 3` краја који добија полимеризован А реп

Некад се могу исецати делови транскрипта који обухватају неке егзоне, што доводи до повезивања несуседних егзона и образовања различитих ИРНК. Тај начин обраде се назива алтернативна обрада, чији је резултат формирање различитих РНК са истог транскрипта. Могуће је да алтернативна обрада представља брз и економичан начин за настајање нових протеина.

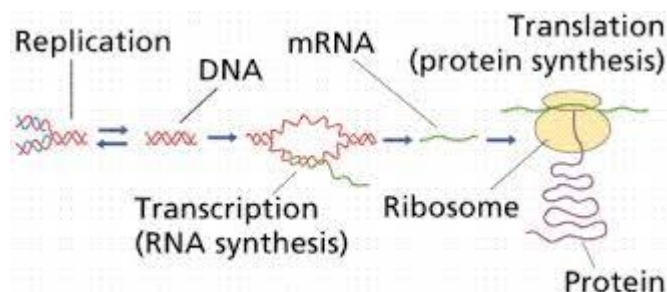
Протеини су грађени од само 20 аминокиселина, иако је број аминокиселина већи у природи. Одређена секвенца нуклеотида и ИРНК диктирају шифру за уграђивање аминокиселине у протеин. Појединим киселинама одговара само један кодон (метионин и триптофан), али оне су ретке. Већини аминокиселина одговара по више кодона- 4-6. Различити кодони који одређују положај исте аминокиселине у протеину називају се синонимни кодони.

Примарна структура ДНК – 4 нуклеотида (А, G, C, T), док примарну структуру протеина чини 20 аминокиселина. Поставља се питање: колико нуклеотида чини шифру за антикодон? $4^2=16$, би било недовољно, док би $4^3=64$, било превише. Франсис Крик је дефинисао читање шифара преко делеционог и инсерционог мутанта фага Т4. Сама шифра састоји се од 3 нуклеотида.

Од 64 кодона, 61 носи информацијуза одређену аминокиселину, а три од њих су бесмислени (стоп кодони), за које не постоје ТРНК. Када се појаве неки од стоп кодона, у ИРНК долази до прекида синтезе полипетпидног ланца. Стоп кодони су UAA, UAG, UGA.

Генетички код има три важне особине: универзалност(заједнички кодони у свим биолошким врстама одговарају истој аминокиселини), изрођеност(једну аминокиселину одређује већи број кодона) и читавање без преклапања(нуклеотиди једног кодона никада не припадају истовремено и суседним кодони).

Транслација



ПРИКАЗ ТРАНСЛАЦИЈЕ

Кључни молекули у транслацији:

-*иРНК*- матрица за транслацију која носи шифру за редослед аминокиселина у протеину записану у облику тринуклеотидних кодона.

-*тРНК*- адапторни молекули између кодона иРНК и аминокиселине која преко антикодона препознаје кодоне у иРНК и носе одговарајућу аминокиселину.

-*Амино-ацил ТРНК синтетазе*- ензими који катализују везивање аминокиселине за ТРНК

-*Рибозом*- рибонуклеопротеински комплекс који координира препознавање кодона и антикодона и катализује стварање петпидне везе између аминокиселина.

Синтеза једног протеина представља координисану акцију 100 различитих протеина и РНК молекула, тако да је транслација најскупљи процес за ћелију у енергетском смислу.

У процесу транслације, директан помагач јесте транспортна РНК која настаје преписивањем мале групе гена. Аминокиселине никада не ступају директно у контакт са иРНК, већ се та веза остварује преко одређених тРНК чији антикодон им одговара. Везивање специфичне аминокиселине за одређену тРНК је јединственост остварује ензим тРНК синтетаза, а процес је активација аминокиселина. Једна аминокиселина тРНК синтетаза катализује везивање једне аминокиселине за одговарајућу тРНК или више одговарајућих изоакцепторских тРНК, тако да у ћелији постоји 20 различитих аминокиселина тРНК синтетазе. Аминокиселина тРНК синтетазе су специфични ензими јер морају да препознају одговарајући сет изоакцептора и везати за исправну тРНК аминокиселину.

Иницијација транслације

Укључује реакције пре почетка формирања петпидне везе између две аминокиселине. Зависи од рибозомалних субјединица које током иницијације формирају рибозом. Почиње повезивањем ИРНК и иницијаторске ТРНК за малу субјединицу рибозома. Тај комплекс регрутује велику субјединицу рибозома чиме се формира интактни рибозом са ИРНК који је између субјединица.

Елонгација транслације

Протеинска синтеза се иницира у следећем кораку и почиње од старт кодона на 5` крају и напредује ка 3` крају. Како се рибозом транслоцира са једног кодона на други, следећа ТРНК са везаном аминокиселином се смешта у место за ``читање`` кодона (А место) и затим у пептидил-трансферазни центар.

Терминација транслације

Када рибозом стигне до стоп кодона, новосинтетисани полипетид се ослобађа, рибозом дисоцира од ИРНК и мала и велика субјединица рибозома се раздвајају. Асоцијација мале и велике субјединице рибозома и ИРНК и њихова дисоцијација након сваке рунде синтезе протеина се назива рибозомални циклус.

Комплекс транспортне РНК са одговарајућом аминокиселином, се везује за први триплет- кодон на информационој РНК и назива *сеантикодон*. Антикодон је комплементаран кодону на који треба да се веже.

Упркос постојању извесних разлика између транслације код прокариота и еукариота, основни механизми транслације код њих су исти. Треба напоменути, да се код већине организама на исту ИРНК може да се закачи исти број рибозома. Тако настаје полизом. Број рибозома није прецизно одређен, већ варира од величине молекула ИРНК, као и потребе за тим протеином.

5.2. Иницијални фактори

Иницијални фактори представљају компоненте које су потребне за читање иРНК и сам почетак процеса транслације. То су компоненте протеинске природе.

-*Трансфер- фактори* представљају фракције које морају бити присутне у синтези ланаца у бактеријском систему.

А) *G- фактор* представља фактор који се додаје рибозомима од 80S субјединица и она регулише *G* протеине. У оквиру тога јавља се активност *GTP- eaze* па се *GTP*⁵ разлаже на *GTP* и фосфор. Пошто се *G*-фактор комбинује са рибозомом и учествује у хидролизис фосфатне групе *GTP*-а, он може играти улогу у механичком кретању рибозома. Може се сматрати да распадање *GTP* одређује померање рибозома за три нуклеотида дуж иРНК. Стога се тај протеин назива *транслоказа*.

⁵ *GTP* представља нуклеотид гуанозин-трифосфат

Б) *Тс-фактор* је онај без ког нема синтезе полипетпида, он не учествује у разградњи ГТР-а, и лабаво је везан за рибозоме.

В) *Ту-фактор* не учествује директно у хидролизацији ГТР-а, али је за процес транслације неопходан. Ту је много стабилнији, ако су присутни и други трансфер-фактори. Везан је за рибозоме веома чврсто за разлику од Тс-фактора.

5.3. Мутације и њихово настајање

Генетичка информација зависи од редоследа база у триплету ДНК. Ако се деси да дође до поремећаја на одређеном делу аминокиселине, последично, доћи ће и до пермутовања информације и самим тим стварања дефекта који може бити биохемијског порекла и углавном се такав дефект пројектује на читав организам те особе. Деаминација представља метод при ком се одстрањује амино- група са молекула. Деаминишу се пурин и пиримидин, а да не дође до промене у хемијској грађи нуклеинске киселине. Спонтана деаминација представља реакцију хидролизе цитозина у урацил, од гуанина може настати ксантин, а од аденина хипоксантин. Током две ауторедупликације ланца ДНК може доћи до замене парова база. То је *транзиција*, а такав пар се назива *мутон*. Еволуција генетичког кода је текла у правцу да се што више умање летални ефекти мутација. Замена базе на трећој позицији најчешће не доводи до промене аминокиселине у саставу протеина, ћутљиве мутације. Аминокиселине сличних физичкохемијских особина имају кодоне који се међусобно разликују само по једној бази. Тачкасте мутације могу да замене једну аминокиселину другом која јој је слична. Таква замена доводи до настанка функционалног протеина.

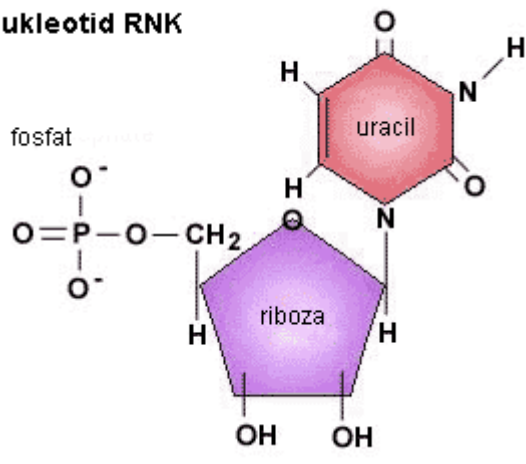
6. Структура и функција РНК

РНК је нуклеинска киселина која учествује у преносу генетичке информације и њеном превођењу у примарну структуру протеина. Састоји се од две пуринске базе (аденин и гуанин) и две пиримидинске базе (урацил и цитозин). Разлике између ДНК и РНК је у следећем: код ДНК шећер који гради његов нуклеотид је дезоксирибоза, а код РНК је рибоза, код РНК урацил се налази уместо тимина и РНК има само један ланац док ДНК има два. Постоје три врсте РНК, а све оне настају транскрипцијом одређених делова ДНК. Све РНК настају у једру, а касније прелазе у цитоплазму. РНК представљају копије одређених гена. Посебне врсте РНК молекула јесу *рибозими*. Они имају улогу биокатализатора⁶ у ћелији, и имају аутокаталичку функцију. То је функција пресецања сопственог ланца. То су први ензими који су деловали на нивоу предачке ћелије. Примарну структуру РНК успоставља преко нуклеотида који се повезују фосфодиестарским везама. РНК молекули могу заузети секундарну структуру по принципу комплементарности, али у ограниченом делу ланца. Рибонуклеаза представља фермент који има способност да хидролитички разложи РНК.

⁶Биокатализатори су супстанце које имају способност да убрзавају хемијске процесе или да их изазивају на знатно нижој температури од оне на којој би се ти процеси сами од себе извршили

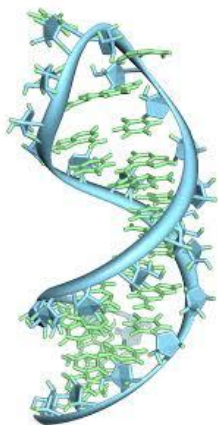
6.1. Врсте рибонуклеинских киселина

Nukleotid RNK



Врста РНК зависи од тогакоју улогу имају у преносу генетичке информације. То су:

а) Информациона РНК- по својој грађи слична ДНК, настаје преписивањем структурних гена. Ти гени имају упутство за синтезу протеина. Информациона РНК се синтетише дуж одговарајућих цистрона и тако се базе ДНК групишу по принципу комплементарности и одређују место база РНК. Њена главна улога је да пренесе информацију до рибозома. Синтеза почиње у тренутку када је ћелији потребан протеин, а када је он обезбеђен, иРНК је разграђена. Индиректно, ДНК преко структуралних гена одређује редослед аминокиселина у полипептидном ланцу.

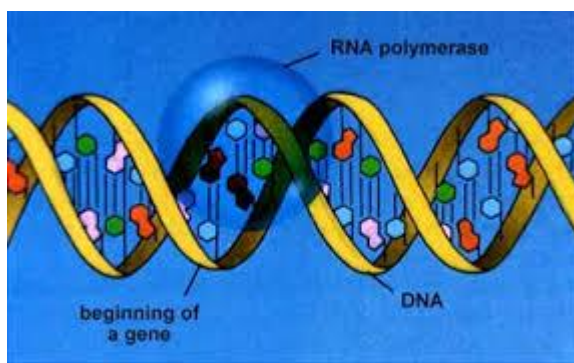


ИЗГЛЕД РНК

б) Транспортна РНК – настаје преписивањем групе специфичних гена. Она представља тумач информације са „језика“ нуклеотида на „језик“ аминокиселине. тРНК у себи носи антикодон, који је комплементаран кодону у иРНК. Он одређује тачно једну аминокиселину коју ће тРНК донети са собом и по принципу комплементарности антикодон се везује за кодон и доприноси растућем полипептидном ланцу.

в) **Рибозомска РНК** - настаје преписивањем гена који су организатори једарцета са протеинима, она заједно награђује рибозоме и њених неколико различитих молекула улази у састав самих рибозома. Телије које садрже рРНК и ДНК су унутар једног организма исте, док се ћелије са иРНК и тРНК унутар истог организма разликују. Класификоване су на бази брзине седиментације у центрифугалном пољу, при чему већа Сведбергова константа С означава молекулу са већим дијаметром и већом молекулском тежином.

6.2. РНК полимераза



РНК полимераза (РНАП) представља ензим који формира РНК. Она је неопходна за формирање РНК ланаца. Тада користи ДНК гене у процесу транскрипције. РНК полимераза је кључна за живот. Налази се у организмима и неким вирусима. РНАП може да иницира транскрипцију на деловима ДНК познатим као *промотори*.

РНАП производи су: информациону РНК, РНК гени (некодирајућа РНК) – они се не транслирају у протеин и то су транспортна РНК и рибозомална РНК. Од 1990-их много нових РНК гена је пронађено, трансфер РНК - преноси аминокиселине растућем полипептидном ланцу, микро РНК – регулише генску активност и рибозими.

6.3. Генски регулаторни механизам

Џејкоб и Мондо су извели хипотезу о генском регулаторном механизму. Они су се питали како неки структурални ген зна када и како треба специфичних молекула протеина произвести, узевши у обзир да се гени у току транскрипције преносе са ДНК на иРНК. Објашњење је следеће: ген регулатор продукује репресорску материју која делује инхибиторно на ген оператор тако да блокира стварање протеина. Везивањем индуктора за репресор онемогућава се везивање репресора за операторски ген. Па тако, механизам се укључује и долази до синтезе протеина односно ензима.

7. Открића и награде

Доста научника је допринело бољем схватању живота и његове основе, почевши од Мендела који је сматрао да се особине наслеђују преношењем елемената честице (гени). Тиме је ударио темеље генетике.

1872. године први пут су изоловане нуклеинске киселине од стране биолога Фридриха Мишера.

1953. године је откривена секундарна структура ДНК од стране Франсиса Крика и Џејмса Вотсона, за шта су добили Нобелову награду. Међутим према новијим наводима они су само искористили дифракционе снимке ДНК које је направила Розамунд Франклин, научница која је радила на њиховом факултету. Они су без њеног знања искористили те снимке и поставили чувену хипотезу. Франсис Крик је то признао, а колико је Франклинова допринела савременом схватању ДНК и наслеђивања мало људи зна.

ФРАНСИС КРИК И ЏЕЈМС ВОТСОН



РОСАМУНД ФРАНКЛИН

1959. године половину Нобелове награде за медицину добија Северо Очои, јер се сматрало да је открио РНК полимеразу, међутим касније се сазнало да је открио полинуклеотидну фосфорилазу. То је специфичан ензим катализатор.

1960. године РНК полимеразе су независно једни од других открили Самуел Б. Вес, Одри Стивенс и Џерард Харвиц.

2006. године Нобелову награду добија Роџер Д. Корнберг за креирање детаљне молекулске слике ДНК током разних ступњева транскрипције.

Закључак

Нуклеинске киселине су комплексне и есецијалне за живот. Захваљујући даровитим појединцима, у стању смо да разумемо барем делић онога што представља део нас самих као и процесе који се свакодневно одигравају, а ми их нисмо ни свесни. Доста тога је откривено, али много већи део молекуларне генетике још увек представља мистерију.

Литература

Берић Т., Субаковић-Симић Г., Јанаћковић П. (2014): *Уџбеник из биологије за прву годину гимназије* Логос, Београд.

Beazley M., (1983): *The Joy of Knowledge (Енциклопедија Наука)*, за Србију, Омладинска књига, Београд.

Вученовић, В.,(1981): *Основи генетике човека* Слобода, Београд.

Вујаклија М., (1980): *Лексикон страних речи и израза* Београдски издавачко- графички завод, Београд.

Група аутора, (1970): *Медицински лексикон*, Медицинска књига, Београд -Загреб.

Интернет извори

<https://sr.wikipedia.org/sr/Nukleinskekiseline>

<https://sr.wikipedia.org/sr/Ribonukleinskakiselina>

<https://sr.wikipedia.org/sr/Ribonukleinskapolimeraza>

SLIKE SKINUTE SA SAJTOVA:

[slideshare.net](https://www.slideshare.net)

biologijazasrednjoskolce.wordpress.com

www.bionet-skola.com